

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> : H04B 7/26, H04Q 7/04		(11) Numéro de publication internationale: WO 94/19878
A1		(43) Date de publication internationale: 1er septembre 1994 (01.09.94)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/00199		(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Date de dépôt international: 23 février 1994 (23.02.94)		
(30) Données relatives à la priorité: 93/02309 26 février 1993 (26.02.93) FR		
(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): ALCATEL RADIOTELEPHONE [FR/FR]; 10, rue de la Baume, F-75008 Paris (FR). ALCATEL N.V. [NL/NL]; Strawinskylaan 341, NL-1077 XX Amsterdam (NL).		
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DUPUY, Pierre [FR/FR]; 14, rue du Commandeur, F-75014 Paris (FR). CRUCHANT, Laurent [FR/FR]; 78 bis, avenue Albert-1er, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). JARVIS, André [GB/FR]; 40, chemin de l'Ariel, F-78380 Bougival (FR). POIRAUT, Jean-Philippe [FR/FR]; 5, villa Médicis, F-92000 Bois-Colombe (FR).		
(74) Mandataires: RENAUD-GOUD, Thierry etc.; SOSPI, 14-16, rue de la Baume, F-75008 Paris (FR).		Publiée Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: PROCESS FOR THE MANAGEMENT OF TRANSMISSION ERRORS BETWEEN A BASE STATION AND A TRANSCODER IN A DIGITAL RADIOCOMMUNICATION SYSTEM, CORRESPONDING BASE STATION AND TRANSCODER

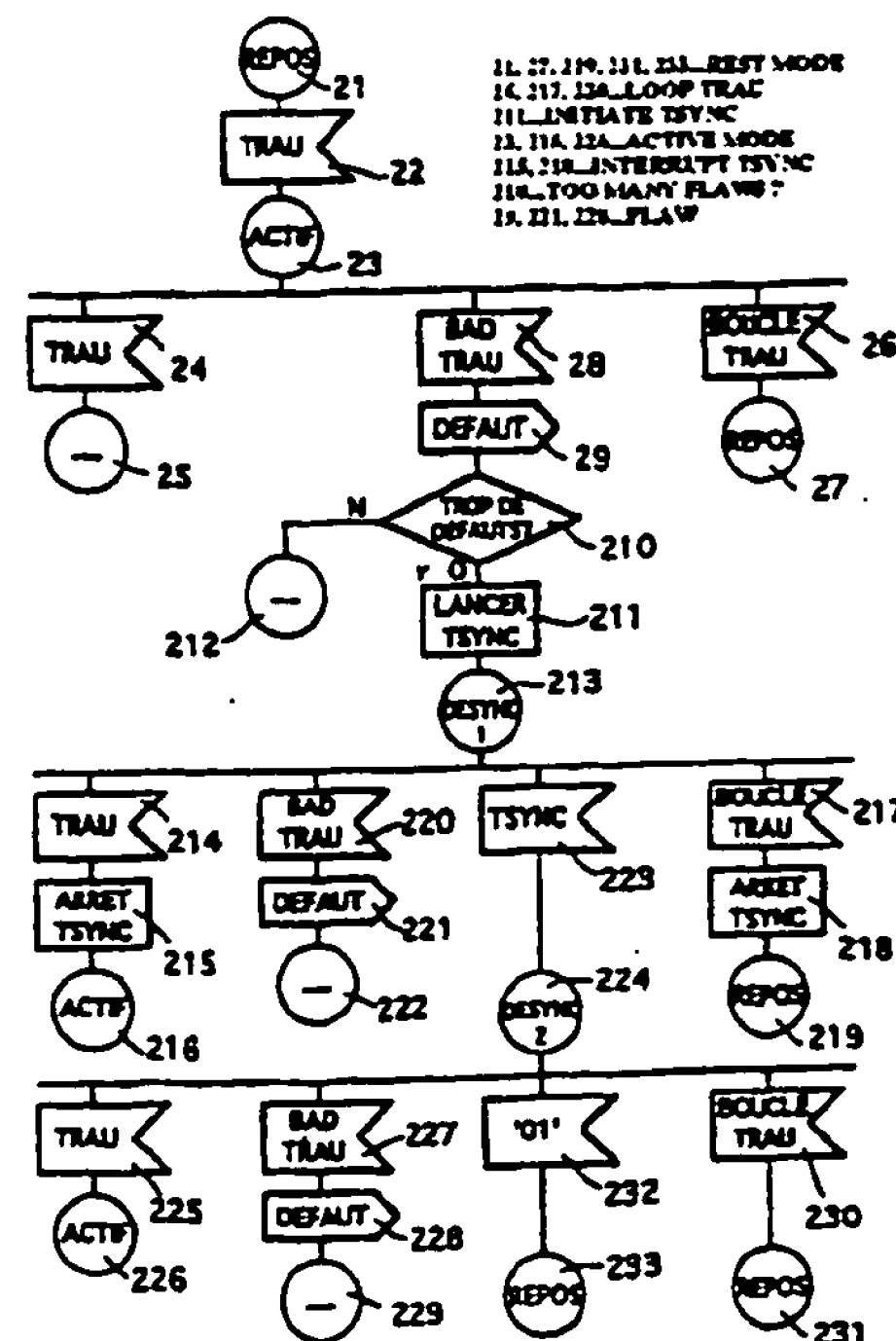
(54) Titre: PROCÉDE DE GESTION DES ERREURS DE TRANSMISSION ENTRE UNE STATION DE BASE ET UN TRANSCODEUR DANS UN SYSTEME DE RADIOCOMMUNICATION NUMERIQUE, STATION DE BASE ET TRANSCODEUR CORRESPONDANTS

(57) Abstract

Process for the management of transmission errors between a base station and a transcoder, in a digital radiocommunication system with mobiles, wherein said transcoder, in the presence of a transmission error, systematically inserts (29, 221, 228) an error message in a frame intended for said base station, without interrupting the transfer of useful data to said base station, wherein said base station decides on the interruption of data transfer to said transcoder (downlinking) and generates a transfer interruption request upwards, when the transmission errors detected downwards and/or indicated by an error message upwards meet the predefined conditions. All the transmission interruption decisions are thereby centralized in the base station.

(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de gestion des erreurs de transmission entre une station de base et un transcodeur, dans un système de radiocommunication numérique avec des mobiles, dans lequel ledit transcodeur, en présence d'une erreur de transmission, insère (29, 221, 228) de façon systématique un message d'erreur dans une trame destinée à ladite station de base, sans interruption de l'émission de données utiles vers ladite station de base, et dans lequel ladite station de base décide l'interruption de l'émission de données vers ledit transcodeur (sens descendant) et génère une demande d'interruption de l'émission dans le sens montant, lorsque les erreurs de transmission détectées dans le sens descendant et/ou signalées par un message d'erreur dans le sens montant remplissent des conditions prédéterminées. Ainsi toutes les décisions d'interruption de communication sont centralisées dans la station de base.



**Procédé de gestion des erreurs de transmission entre une station de base et un transcodeur dans un système de radiocommunication numérique, station de base et transcodeur correspondants.**

5           Le domaine de l'invention est celui de la radiocommunication cellulaire numérique. Plus précisément, l'invention concerne la gestion des erreurs de transmission entre une station de base (ou BTS : en anglo-saxon "Base Transceiver Station" (Station de base émettrice/réceptrice) et un transcodeur (ou TRAU : en anglo-saxon "Transcoder/Rate Adaptor Unit" (unité d'Adaptation de débit et de transcodage)).

10           Les systèmes de radiocommunication cellulaire reposent sur la division d'un territoire géographique en petites portions, ou cellules, desservies chacune par une ou plusieurs stations de base. Ce découpage en cellules permet d'optimiser l'utilisation du spectre radioélectrique, plusieurs cellules pouvant utiliser la même portion de spectre.

15           Chaque station de base peut communiquer, par voie hertzienne, avec une pluralité de mobiles circulant dans sa cellule. Par ailleurs, les stations de base sont reliées à un centre de commutation (ou MSC : en anglo-saxon : "Mobile Switching Center" (Centre de Commutation avec les Mobiles)), qui assure la connexion entre un mobile et un terminal distant (qui est par exemple un abonné du réseau commuté ou un autre mobile). Le centre de commutation et la station de base sont interconnectés par l'intermédiaire d'une ligne PCM

20           (Pulse Coded Modulation (Modulation par Impulsions Codées)).

25           Le coût d'utilisation d'une ligne PCM est très élevé. Il est donc souhaitable d'optimiser l'utilisation de cette ligne. Pour ce faire, on insère généralement un transcodeur (ou TRAU) entre les stations de base et le centre de commutation, de façon que les échanges de données (qu'il s'agisse effectivement de données ou de parole) entre une station de base et le transcodeur soit comprimées.

30           Ainsi, le transcodeur d'une part, la station de base d'autre part, comprennent des moyens de compression et de décompression. Le débit d'une communication peut par exemple être ramené de 64 kbits/s à 16 kbits/s, dans le cas du système GSM (Groupe Spécial Mobile) auquel s'applique avantageusement l'invention. Le gain obtenu dans ce cas est donc d'un facteur 4.

classiquement stockés en mémoire morte, et donc non téléchargeables. La modification de la durée de temporisation impose donc le changement de la mémoire du transcodeur, ce qui représente une opération coûteuse.

5 Une autre possibilité consiste à prévoir un message de configuration du transcodeur pour modifier cette durée de temporisation. Mais, outre qu'elle impose la définition d'un nouveau message vers le transcodeur, cette possibilité impose une durée de temporisation identique quelle que soit la BTS à laquelle le transcodeur sera connecté. Ceci présente des inconvénients lorsque la qualité des PCM entre un contrôleur BSC et les différentes BTS qu'il contrôle n'est pas constante.

10 L'invention a pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un procédé de gestion des erreurs de transmission entre un transcodeur et une station de base, dans un système de radiocommunication numérique ne nécessitant pas d'interruption de l'émission du transcodeur, lorsque celui-ci détecte des erreurs de transmission.

15 Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel procédé, qui permette de contrôler la durée de la temporisation mise en oeuvre pour décider d'une perte de synchronisation.

20 L'invention a également pour objectif de fournir un tel procédé, ne nécessitant pas de traitement complexe ni dans la station de base, ni dans le transcodeur. En particulier, un objectif de l'invention est de fournir un procédé dans lequel aucun paramétrage n'est nécessaire dans le transcodeur.

25 Encore un autre objectif de l'invention est de fournir un tel procédé, qui soit compatible avec les spécifications du GSM, et notamment qui ne nécessite pas de modification sensible de la trame GSM telle qu'elle est définie par la norme.

30 Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un procédé de gestion des erreurs de transmission entre une station de base et un transcodeur, dans un système de radiocommunication numérique avec des mobiles, ledit système comprenant une pluralité de stations de base contrôlant chacune une pluralité de mobiles par voie hertzienne,

Avantageusement, ladite opération de détection d'erreurs comprend une étape de détection de perte de synchronisation dans lesdites données reçues et décodées.

Dans le cas du GSM, il s'agit de la reconnaissance des bits de synchronisation répartis dans chaque trame.

5 Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention ladite opération d'insertion d'un message d'erreur consiste à modifier la valeur d'au moins un élément binaire de contrôle d'une desdites trames.

S'il s'agit d'une trame GSM, il peut s'agir de l'un des éléments binaires C12 à C15, qui sont actuellement disponibles.

10 Ainsi, la structure de la trame n'est pas modifiée, et l'émission de données n'est pas perturbée.

Préférentiellement, ladite station de base met en oeuvre deux compteurs, un premier compteur comptabilisant le nombre d'erreurs dans le sens montant sur un premier laps de temps prédéterminé, et un second compteur comptabilisant le nombre d'erreurs dans le sens descendant sur un second laps de temps prédéterminé, et ladite station de base décide l'interruption d'une communication lorsque la valeur de l'un au moins desdits compteurs dépasse un seuil prédéterminé.

La station de base peut de cette façon gérer les deux types d'erreur, sans grande augmentation de la complexité du traitement.

20 Avantageusement, ledit premier et/ou ledit second laps de temps prédéterminés ont des durées paramétrables. Ladite durée paramétrable peut être différente pour chaque station de base (17), qu'elles soient ou non contrôlées par un même contrôleur BSC.

Ainsi, la gestion des erreurs peut être adaptée à différents opérateurs. Le logiciel des stations de base étant généralement téléchargeable, il est aisé de modifier cette valeur de temporisation.

25 Dans un mode de réalisation avantageux, déjà prévu par le GSM (p.16, §4.3, point i de la rec 08.60), ledit transcodeur interrompt une communication en cours lorsqu'il reçoit une trame qu'il a émise lui-même.

Le transcodeur peut également interrompre la communication en effectuant les opérations suivantes :

30

- il numérise le signal analogique de parole reçu du terminal distant, à la fréquence de 8 kHz (et, dans l'autre sens de communication, il effectue la conversion numérique/analogique symétrique).

5 Le signal numérique 15 est transmis, au débit de 64 kbit/s, à un transcodeur (TRAU) 16, qui effectue une compression de la parole. Cette compression permet de ramener le débit d'une communication de 64 kbit/s à 13 kbit/s. Dans la pratique, on alloue 16 kbit/s à une communication (3 kbit/s étant réservés pour le transport d'informations diverses). On obtient donc une compression d'un facteur 4.

10 La nécessité d'une telle compression s'explique par le fait que le centre de commutation 14 et une station de base (BTS) 17 sont reliés par une ligne PCM 18,19 (fonctionnant par exemple à 2048 kbit/s). Or le coût d'utilisation de telles lignes PCM est très élevé. Il est donc nécessaire de comprimer les données et de multiplexer plusieurs communications, pour optimiser l'utilisation des lignes PCM.

15 Classiquement, une ligne PCM à 2048 kbit/s est découpée en 32 canaux à 64 kbit/s, comprenant 31 canaux de parole (échantillonnée à 8 kHz) ou de signalisation et un canal de contrôle du PCM, utilisé pour contrôler le bon fonctionnement du PCM. La compression permet donc de faire passer 4 communications dans chaque canal.

20 Le transcodeur 16 est en pratique relié à un contrôleur 110 de stations de base, par une première ligne PCM 18, puis à la station de base 17 par une seconde ligne PCM 19. Le rôle du contrôleur 110 est essentiellement d'assurer les connexions. Il est transparent vis-à-vis des communications.

25 Le réseau GSM utilise en effet une structure arborescente, comprenant pour un territoire donné (par exemple un pays) quelques centres de commutation (par exemple une dizaine). Chaque centre de commutation contrôle un ensemble de contrôleurs de stations de base. Chaque contrôleur gère une pluralité de stations de base, qui contrôlent chacune plusieurs mobiles (par exemple une soixantaine).

Enfin, la station de base 17 communique avec le mobile 11 par voie hertzienne.

30 Le cheminement des données est fait bien sûr symétriquement dans le sens mobile 11 vers le terminal distant 12 (appelé sens montant, par convention, le sens décrit précédemment étant le sens descendant (vu du mobile)).

16 zéros, puis de 16 bits de contrôle, un bit de synchronisation valant 1 tous les 16 bits. Si un bit de synchronisation reçu ne vaut pas 1, il y a détection d'un défaut de synchronisation.

L'invention repose sur le transfert de toutes les décisions d'interruption de communication dans la station de base. Le transcodeur ne prend jamais de lui-même une  
5 décision d'interruption lorsqu'il détecte des erreurs.

Le schéma de la figure 2 illustre le fonctionnement du transcodeur selon l'invention.

En l'absence de communication, le transcodeur se trouve au repos 21. Lorsqu'il reçoit (22) une trame "TRAU" (c'est-à-dire une trame comprimée par la station de base), il passe dans le mode actif 23. Le transcodeur est "esclave" de la station de base : c'est cette  
10 dernière qui l'informe d'un début de communication. Le transcodeur ne prend pas l'initiative d'une communication.

Trois cas peuvent alors se présenter :

- réception 24 de trame sans erreur (TRAU) : le transcodeur reste dans le mode actif  
25 ;
- 15 - réception 26 de la trame que le transcodeur vient d'émettre (boucle TRAU), le contrôleur renvoyant les trames émises : le transcodeur retourne au mode repos 27 ;
- réception 28 d'une trame présentant une erreur de synchronisation (bad TRAU) :  
émission systématique 29 d'une information d'erreur vers la station de base, sans interruption de l'émission du signal utile.

20 Après l'émission 29 d'une information d'erreur, on considère (210) le nombre de défauts consécutifs. Si il y a trop de défauts (en pratique : s'il y a plus de trois erreurs consécutives), une temporisation est lancée (211). Sinon, on reste dans le mode actif 212.

Cette temporisation a une durée  $T_{synch}$  par exemple égale à 1 seconde. Tant que cette temporisation est en cours (213), (étape appelée DESYNCl, pour "désynchronisation-phase  
25 1), les trois situations déjà décrites peuvent se présenter :

- réception 214 d'une trame sans erreur (TRAU) : la temporisation est interrompue  
215 (arrêt  $T_{synch}$ ), et l'on revient au mode actif 216 ;
- réception 217 de la trame que le transcodeur vient d'émettre (boucle TRAU) : la  
temporisation est interrompue (218), et le transcodeur passe dans le mode "repos" 211 ;
- 30 - réception 220 d'une trame présentant une erreur de synchronisation : une nouvelle

données 37 (en vue de les transmettre au mobile). Par ailleurs, les erreurs de synchronisation sont détectées, et une information d'incrémentation 38 est transmise à un second compteur 39, lorsqu'une erreur est détectée.

5 Une étape 310 de contrôle des erreurs de transmission tient compte du nombre 311 d'erreurs vues par le transcodeur d'une part, et du nombre d'erreurs 312 vues par la station de base.

10 En fonction d'une analyse spécifique de ces deux valeurs 311 et 312, et d'une valeur de temporisation  $T_{synch}$  313, cette étape de contrôle des erreurs 310 décide, si cela est nécessaire, d'alerter le contrôleur BSC afin qu'il coupe la communication. Un ordre correspondant de fin de communication 314 est alors généré.

Avantageusement, la valeur de temporisation  $T_{synch}$  est paramétrable. Elle peut par exemple être téléchargée dans les stations de base. Pour un PCM de bonne qualité,  $T_{synch}$  peut être égal à 1 seconde. En revanche, il sera préférentiellement plus long si les lignes PCM sont de qualité moyenne.

15 Eventuellement, les valeurs  $T_{synch}$  peuvent varier d'une station de base à l'autre, dans un même réseau, en fonction des conditions locales, de statistiques, etc...

Ainsi, l'invention présente notamment les avantages suivants :

- le transcodeur n'a plus à interrompre l'émission lorsqu'il détecte des erreurs ;
- la valeur  $T_{synch}$  est paramétrable (et peut être téléchargée) ;
- 20 - aucune modification n'est nécessaire dans les transcodeurs, même lorsque la valeur de  $T_{synch}$  est modifiée ;
- la gestion des erreurs est centralisée.

lorsque les erreurs de transmission détectées dans le sens descendant (312) et/ou signalées par un message d'erreur dans le sens montant (311) remplissent des conditions prédéterminées.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite opération de détection d'erreurs (28, 220, 227, 36) comprend une étape de détection de perte de synchronisation dans lesdites données reçues et décodées.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite opération d'insertion (29, 221, 228) d'un message d'erreur consiste à modifier la valeur d'au moins un élément binaire de contrôle d'une desdites trames.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit élément binaire est un des éléments C12 à C15 de la trame GSM.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite station de base (17) met en oeuvre deux compteurs (34, 39), un premier compteur (34) comptabilisant le nombre (311) d'erreurs dans le sens montant sur un premier laps de temps prédéterminé (313), et un second compteur (39) comptabilisant le nombre (312) d'erreurs dans le sens descendant sur un second laps de temps prédéterminé (313), et en ce que ladite station de base (17) décide l'interruption (314) d'une communication lorsque la valeur de l'un au moins desdits compteurs (34, 39) dépasse un seuil prédéterminé.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit premier et/ou ledit second laps de temps prédéterminés (313) ont des durées paramétrables.

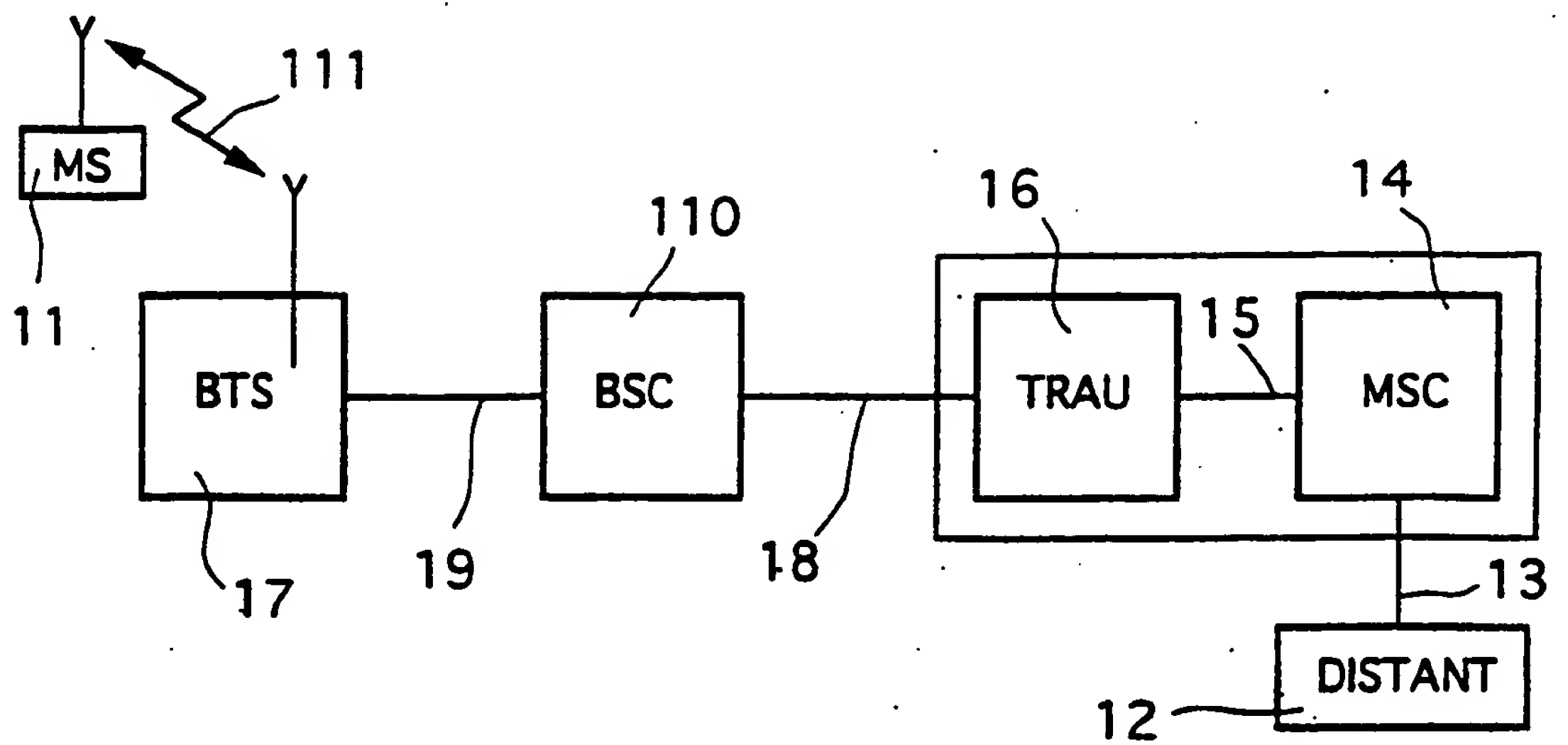
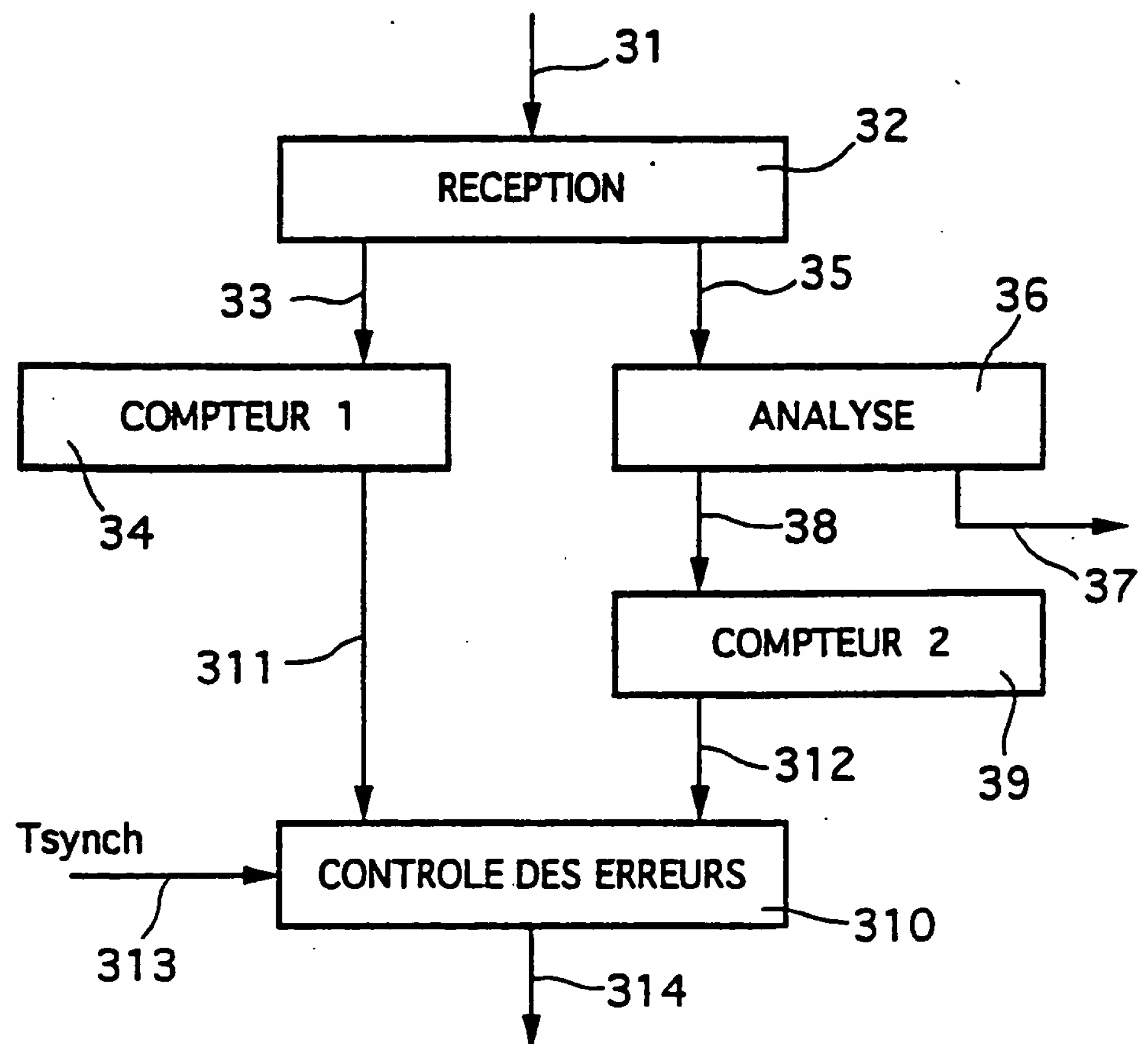
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite durée paramétrable est différente pour chaque station de base (17), qu'elles soient ou non contrôlées par un même contrôleur BSC.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit transcodeur (16) effectue les opérations suivantes :

- comptage (210) du nombre d'erreurs apparaissant dans un troisième laps de temps prédéterminé ;

- activation (211) d'une horloge d'alarme, lorsque ledit nombre d'erreurs est supérieur à un seuil prédéterminé ; et

1/2

Fig. 1Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 94/00199

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>5</sup> H04B7/26 H04Q7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>5</sup> H04B H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0489993 (MOTOROLA) 17 June 1992 see figures 1-4 ---	1
A	EP,A,0462728 (NORTHERN TELECOM LIMITED) 27 December 1991 see figure 2B ---	1
A	EP,A,0448015 (FUJITSU) 25 September 1991 see column 9, line 52 - column 10, line 8 -----	1

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 1994 (12.04.94)

Date of mailing of the international search report

04 May 1994 (04.05.94)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# RAPPORT RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No  
PCT/FR 94/00199

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 5 H04B7/26 H04Q7/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 H04B H04Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 489 993 (MOTOROLA) 17 Juin 1992 voir figures 1-4 ---	1
A	EP,A,0 462 728 (NORTHERN TELECOM LIMITED) 27 Décembre 1991 voir figure 2B ---	1
A	EP,A,0 448 015 (FUJITSU) 25 Septembre 1991 voir colonne 9, ligne 52 - colonne 10, ligne 8 -----	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 Avril 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04.05.94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tél. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bischof, J-L

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**